

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001 年 2 月 15 日 (15.02.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/11616 A1(51) 国際特許分類<sup>6</sup>: G11B 7/125, 7/09, 7/135, H01S 3/18

(21) 国際出願番号: PCT/JP99/04208

(22) 国際出願日: 1999 年 8 月 4 日 (04.08.1999)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP). 日立東部セミコンダクタ株式会社 (HITACHI TOHBU SEMICONDUCTOR, LTD.) [JP/JP]; 〒370-0021

群馬県高崎市西横手町1番地1 Gunma (JP). 日立原町電子工業株式会社 (HITACHI HARAMACHI ELECTRONICS LTD.) [JP/JP]; 〒317-0072 茨城県日立市井天町3丁目10番2号 Ibaraki (JP).

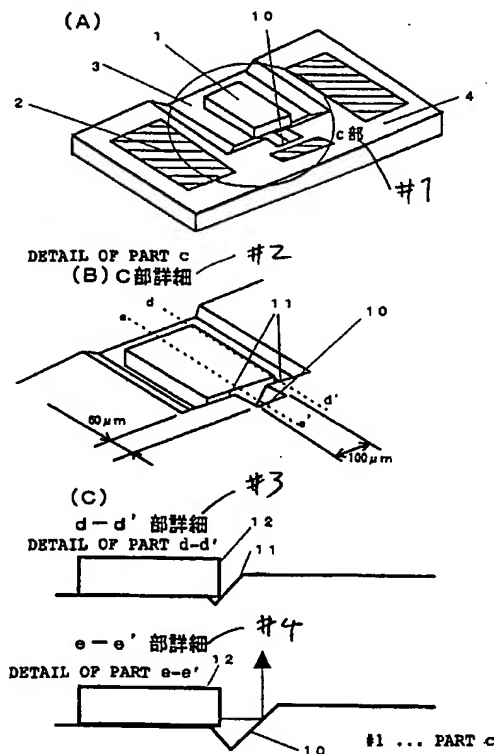
(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 有川康之 (ARIKAWA, Kouji) [JP/JP]. 橋 進 (TACHIBANA, Susumu) [JP/JP]. 重松和男 (SHIGEMATSU, Kazuo) [JP/JP]; 〒312-8505 茨城県ひたちなか市福田1410番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア製品事業部内 Ibaraki (JP). 田口英夫 (TAGUCHI, Hideo) [JP/JP]; 〒370-0021 群馬県高崎市西横手町1番地1 日立東部セミコンダクタ株式会社内 Gunma (JP). 中村 滋 (NAKAMURA, Shigeru) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製

[続葉有]

(54) Title: LASER MODULE, OPTICAL HEAD COMPRISING THE SAME, AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(54) 発明の名称: レーザモジュール及びそれを用いた光ヘッド、光学的情報記録再生装置



(57) Abstract: A laser module having a semiconductor laser chip and a reflecting surface. The semiconductor chip is positioned highly precisely. The production time is short. The size of the laser module is small and the production cost is low. A reflecting surface provided on a silicon surface has a step, and the reflecting surfaces serve as a reflecting surface for the laser beam and a positioning surface for positioning a laser chip. Therefore the semiconductor laser chip is positioned with high precision. A laser module for high-power recording is so contrived that a slant face opposed to a side face in the longitudinal direction of the semiconductor laser chip has a step, a gently slant face slanting at an angle to the longitudinal direction of the laser chip is provided in the wiring extending from the bottom of the sink of the lower electrode of the laser chip to the upper part of the silicon base, and the wiring is laid via the gently slant face, thereby suppressing the occurrence of migration.

[続葉有]

---

WO 01/11616 A1

作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 友部哲哉 (TOMOBE, Tetsuya) [JP/JP]; 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3丁目10番2号 日立原町電子工業株式会社内 Ibaraki (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

半導体レーザチップと反射面を搭載するレーザモジュールに関し、半導体レーザチップの位置決めを高精度化するとともに、生産時間を短縮化し、小型化とコスト低減を実現することを目的とし、シリコン基板に設けた反射面に段差を持たせ、それらの反斜面をレーザ出射光の反射面とレーザチップの位置決め面とすることで、高精度に位置決めする。また、記録に大きなパワーを必要とするレーザモジュールに対しては、半導体レーザチップ長手方向の側面と対向する傾斜面に段差を設け、レーザチップの下部電極のシンクの底からシリコン基板上部への配線において、レーザチップの長手方向と角度をなす傾斜面を設けて緩斜面化し、その緩斜面を經由させ、マイグレーションの発生緩和を図った。

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

1

## 明 細 書

レーザモジュール及びそれを用いた光ヘッド、光学的情報記録再生装置

## 技術分野

本発明は、レーザ光を用いて光ディスクや光磁気ディスク等の光記録媒体に記録  
5 される情報の記録や読み出しを行う為の光情報処理用のレーザモジュールに関し、  
特にDVDとCDの組み合わせ等、複数の波長を取り扱うレーザモジュール及びそ  
れを用いた光ヘッド及び光学的情報記録再生装置に関する。

## 背景技術

10 780nmの波長のレーザ光を用いるCD(Compact Disc)ドライブは、ポータブ  
ルCDプレーヤの携帯性の向上、CD-ROMのパソコン内蔵等、装置の小型化薄  
型化への要求とともに、その基幹部品である光ヘッドについては、部品点数の削減  
と光学調整の簡素化を行う必要があった。そこで、例えば、特開平1-15024  
4に示すような、レーザ光の反射面(以降マイクロミラーと称す)と受光素子を組  
15 み込んだシリコン基板に半導体レーザを搭載してレーザモジュール化として部品点  
数の削減と光学調整の簡素化に対応していた。

一方、近年、CDの7倍の記録密度を持ち650nmの波長のレーザ光を用いた  
DVD(Digital Versatile Disc)が、従来のCDも使用できる2波長対応ドライブ  
の形で、急速に普及し始めている。このドライブに用いる光ヘッドは、DVD用の  
20 レーザモジュール、コリメートレンズ、対物レンズとともに、CD用のレーザモジ  
ュール、コリメートレンズ、対物レンズを含む為に、光ヘッド自体は大型化してい  
る。

更に、近年には、光ディスクに記録可能なDVD-RAM(DVD Rewritable Disc)  
が市場に登場し、従来の再生専用のCDやDVDに対して、約10倍のパワーを持

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

2

つ半導体レーザを用いている。この為、半導体レーザ自体の過熱を防ぐ放熱特性を得ることが、半導体レーザの寿命を保つ重要な課題となり、現在は半導体レーザチップと受光素子を独立した部品として構成し、半導体レーザチップ直下のサブマウントを、A l N（窒化アルミニウム）（熱伝導率 1 5 0 W / m ° C）や S i C（炭化珪素）（熱伝導率 2 6 0 W / m ° C）等、熱伝導放熱性に優れた材料を用いている。この  
5 ような部品点数の増加は、光ヘッドを更に大型化させるとともに、光学調整の箇所を増やし、大幅な製造原価の上昇をまねいている。

このように、光ディスクドライブにおける、C D / D V D 双方への対応、D V D - R A M による記録機能の追加といった多機能化は、装置の小型化薄型化の要求と  
10 相反する状況になっている。更に、4 0 0 n m 波長のブルーレーザの開発も活発化しており、近い将来、実用化も期待されている。従って、今後、C D、D V D と互換を持つとともに、ブルーレーザにも対応できる 3 波長対応の光ディスクドライブへの要求も考える必要がある。しかし、こうした多機能化はますます光ヘッドの部品点数を増やし、装置の小型化薄型化を難しくするばかりでなく、光学調整が複雑  
15 となって大幅なコストアップをまねくという問題がある。

従って、今後、装置の多機能化と小型化薄型化を両立していくには、例えば、特開平 1 0 - 2 1 5 7 7 に示すような、受光素子と一段掘り下げた凹部部分（以降シンク部と称す）を有するシリコン基板に、2 個の半導体レーザチップを貼り付け、マイクロミラーを設置したレーザモジュールを用いる必要がある。すなわち、C D  
20 と D V D の場合、それぞれに対応するレーザ光源と受光素子を持つレーザモジュール、光源切り替え手段、両方の波長に対応する対物レンズと偏向回折格子を用いて、C D あるいは D V D ディスクに対応するレーザ光を選択し、レーザ光源からディスクに至る光路を、単波長のレーザモジュールの場合と同様にすることが考えられる。しかし、複数のレーザチップを、マイクロミラーと受光素子及びアンプを有するシリ  
25 コン基板に集積するには、次のような問題があった。

第 9 図に単波長のレーザモジュールの構成図を示す。また、光ヘッドの構成図を

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

3

第10図に示す。

半導体レーザチップ1から出射されたレーザ光は、マイクロミラー5で反射し、対物レンズ6を通して光ディスク7に集光する。この時、光ディスク7での光量を確保する為、レーザチップ1と対物レンズ6の光軸を合わせる必要があるが、半導体レーザチップ1が、 $0.3 \times 0.7 \times 0.1$  mm程度と微小な為、チップ自体の位置制御が難しく、貼付時に微小な位置ずれを生じるという製造技術からチップ貼付時のマイクロミラー面に対するレーザ光の左右の角度精度を $\pm 2^\circ$ とするのが精一杯であった。そして、この角度誤差は、レーザモジュール9を光ヘッドに組み込む際に、偏光回析格子8、対物レンズ6、光ディスク7と位置合せ調整を行って解消していた。ところが、2つのレーザチップを並べて取り付けた際の角度精度は、各々のチップが $\pm 2^\circ$ を有することから、全体としての角度精度は $\pm 4^\circ$ となってしまう、レーザと光ディスク間の光路精度を得られなくなる。

一方、CD及びDVDの受光素子に対応するアンプを従来の単波長と同等のシリコン基板面積に形成するには、より微細化の進んだLSIのデザインルールを用いる必要があるが、このプロセス技術の進展は、マイクロミラーの形成に以下に示す課題を生じさせている。すなわち、マイクロミラーは、水酸化カリウム水溶液によるウェットエッチングにて、シリコン基板(100)面に対する(111)面のエッチング速度がほぼ2桁遅いという現象に基づいて形成している。この時、(111)傾斜面がなす角度は $54.7^\circ$ であるが、シリコン基板の(011)方向を軸として(100)面から角度 $\theta$ だけずらした結晶面(以後、角度 $\theta$ をオフアングル $\theta$ と呼ぶ。)をエッチングすることで、傾斜面を $(54.7 - \theta)^\circ$ と変化させ、所望の角度を得ている。即ち、レーザ光をモジュールに対して垂直に立ち上げるには、オフアングル $\theta$ を $9.7^\circ$ とする。しかし、LSIの微細加工の進展は、極めてデリケートなプロセス制御を必要とし、このように大きなオフアングルを確保することは困難となっている。このため、対物レンズの光軸に沿ってレーザ光を出射するには、マイクロミラーの角度とともに、モジュールを搭載するパッケージ構造も考慮する必要に迫

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

4

られている。

更に、DVD-RAM用レーザでは、記録の為、200mA程度の大きな電流を必要とする。これに対して、従来のレーザモジュールでは、レーザチップの下部電極は、マイクロミラーをなす傾斜面と直角方向の傾斜面を経由してシリコン基板上部に配線されていたが、この傾斜面は、垂直に近い角度を有しており、傾斜面での配線膜厚が薄くなるとともに配線部の粒界も増加し、大電流を流した場合、粒界破壊を起こして断線に至るマイグレーションの恐れがでてきた。

また、DVD-RAM用レーザにおける発熱による短寿命化を防止する為、シリコン基板のシンク部にレーザを搭載する際に、放熱性に対する何等かの工夫をする必要に迫られている。

#### 発明の開示

本発明においては、半導体レーザチップと、受光素子とシンク部を含むシリコン基板を有するレーザモジュールにおいて、シンク部の傾斜面に段差を設け、マイクロミラーと半導体レーザチップとの位置決め用の突き当て基準としたことを特徴とするレーザモジュールを用いる。本モジュールは、波長の異なる複数のレーザチップを有した場合にも適用可能で、マイクロミラー間に高精度の出射角度を実現し、このレーザモジュールから出射したレーザ光を、対物レンズを通じて光ディスクに集光し、その反射光を偏向回折格子を通して前記モジュール内の受光素子に導く事により、1レーザモジュールと同等の部品点数で光ヘッドの小型化を実現する。

また、(011)方向を軸として(100)面にオフアングル $\theta$ を設けたシリコン基板への対応としては、レーザチップとシリコン基板の取り付け面とマイクロミラー面のなす角度 $\alpha$ は、 $180^\circ - (54.7 - \theta) = (125.3 + \theta)^\circ$ であることから、このマイクロミラー面で反射された光は、垂直方向から、 $2 \times \{(180 - \alpha)^\circ - 45^\circ\} = (19.4 - 2\theta)^\circ$  オフセットされる。従って、対物レンズを通じて光ディスクに集光し、その反射光を偏向回折格子を通してモジュール内の受光素子に導く

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

5

為には、このオフセット分の角度合わせを、レーザモジュールパッケージの光ヘッド取付部、あるいは、前記パッケージ内のシリコン基板取付部で行ったことを特徴とする。

- そして、DVD-RAMあるいはCD-R (CD Recordable Disc) といった大きな  
5 電流を必要とするレーザモジュールにおいては、マイグレーションの発生を防止する為、シンク部側壁をなす傾斜面に段差を設け、レーザチップの下部電極のシンクの底からシリコン基板上部への配線において、レーザチップの長手方向と角度をなす傾斜面を設けて緩斜面化し、その緩斜面を経由させたことを特徴とする。

- 更に、RAMの放熱に対しては、レーザチップとシリコン基板の接着に熱伝導率  
10 に優れたAuSnを用いるとともに、シリコン基板の下部に位置するパッケージ材料として、従来の Kovar (コバール)、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (アルミナ) (熱伝導率 17 W/m°C) に変えて、熱伝導率に優れた Fe (熱伝導率 75 W/m°C)、あるいは SiN (熱伝導率 150 W/m°C) 等を用い、あるいは、ヒートシンク材料として CuW (熱伝導率 210 W/m°C) 等、熱伝導率に優れた材料を用いることを特徴とする。

15

図面の簡単な説明

第1図(A)は、本発明の一実施例を示すレーザモジュールの斜視図である。

第1図(B)は、本発明の一実施例を示すレーザモジュールのシンク部拡大図である。

- 20 第1図(C)は、本発明の一実施例を示すレーザモジュールの断面図である。

第2図は、本発明の2レーザモジュールの一実施例を示す平面図である。

第3図は、本発明の2レーザモジュールを搭載した光ヘッド装置の概略構成図である。

第4図は、従来の2レーザ搭載光ヘッド装置の概略構成図である。

- 25 第5図は、本発明のレーザモジュールのシリコン基板の一実施例を示す平面図である。

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

6

第6図は、本発明の2レーザモジュールの一実施例を示す平面図である。

第7図は、本発明の2レーザモジュールのパッケージを含む一実施例を示す平面図と断面図である。

第8図(A)は、2レーザモジュールの最初のチップの貼付方法を示す平面図である。

第8図(B)は、2レーザモジュールの後のチップの貼付方法を示す平面図である。

第9図は、従来のレーザモジュールの斜視図である。

第10図は、従来の光ヘッドの概略を示す構成図である。

#### 10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

本発明の第1の実施例を、第1図(A)、(B)、(C)に示す。従来例との相違は、シリコン基板の傾斜部を2段にし、奥まった傾斜面をマイクロミラー10とし、前方の傾斜面をレーザチップの位置決め基準面11とした点にある。2つの傾斜面間の間隔は、マイクロミラーのNA設計より求め、ここでは $60\mu\text{m}$ とした。この寸法はマスク精度で決まる為、サブミクロンの精度を実現する。また、マイクロミラー10の幅は、レーザ光のビーム拡がり角と、マイクロミラーコーナー近傍でのミラー面の歪みの影響を受けない範囲に設定する必要がある、ここでは $100\mu\text{m}$ と設定した。本構造のシンクでは、第1図(C)のd-d'断面図に示すように、位置決め基準面11にレーザチップ出射面12の下端を突き当てることで、角度精度 $\pm 1^\circ$ を実現する。しかも、この方法は画像処理等の複雑な測定系や、位置調整の為に複雑なメカ部を必要とせず、位置決め基準面にチップを押し当てるだけで位置決めができる為、短時間で生産することができる。なお、第1図(C)のe-e'断面図に示すように、レーザ光はマイクロミラー面10で反射されてモジュール外へ照射される。

2つのレーザチップを実装した実施例を第2図に示す。第2図は、2個のレーザ



WO 01/11616

PCT/JP99/04208

7

チップを受光素子を含むシリコン基板のシンクテーブル(凹部部分)に貼り付けたところを、上から見た平面図である。2個のレーザチップは、それぞれCD用780nm波長レーザチップ13aとDVD-RAM用650nm波長レーザチップ13bであり、シンクテーブル14に約50 $\mu$ mの間隔をおいて並列に貼り付けている。

- 5 マイクロミラー10とチップ位置決め基準面11の間隔は60 $\mu$ mあり、エッチング加工の為、両者間の間隔はサブミクロン精度で保たれる。この為、2個のレーザチップ13a、13bを位置決め基準面11に突き当てることで、各々角度精度 $\pm 1^\circ$ を実現し、モジュール全体としても $\pm 1.4^\circ$ を実現する。

- 第2図の実施例のレーザモジュール15を光ヘッドに搭載した構成図を第3図を示す。本実施例においては、650nm波長のDVD用レーザチップ13bの出射光を用いて、コリメータ16、偏光回析格子8、対物レンズ6、光ディスク7間の位置調整を行う。この時、780nm波長のCD用レーザチップ13bの出射光もDVDと同じ光路を経ることと、コリメータ16、偏光回析格子8、対物レンズ6を、CD/DVD共通部品として設計することで、従来の単波長のドライブと同等  
15 の大きさで2波長に対応する装置を実現する。CD自体の光路の位置合せを行わないことによる若干の光量低下は、CD用780nm波長のレーザチップ13aのパワーを増加することで埋め合わせをする。

- 本実施例との比較の為、DVD-RAMとCDの2波長に対応する従来の光ヘッドの構成図を第4図に示す。RAM用660nmレーザダイオード18の出射光は、  
20 コリメータ19、分離プリズム20、偏光回析格子8、対物レンズ6を通して、光ディスク7に集光し、ディスクで反射した光は、再び、対物レンズ6、偏光回析格子8を通して、分離プリズム20で反射し、コリメータ21を通してDVD用受光素子22に入る。一方、CDは、レーザと受光素子とホログラムが一体となったCDホログラムユニット23を用い、コリメータ24を通過後、DVDと同じ光路を  
25 たどり、CDホログラムユニット23中の受光素子に入る構成となっている。この従来例の部品点数は12点あり、第3図に示す本実施例の2倍であるとともに、相

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

8

互の光学調整も極めて複雑であり、光路調整に多くの時間を費やしていた。本実施例では、部品点数の削減とともに、調整箇所の簡素化にて、大幅なコスト低減を実現する。

そして、上記光ヘッドを光ドライブ装置に搭載し、CDあるいはDVDディスクへの切り替えに応じて、自動的に780nmあるいは650nm波長の光源を選択する回路を用いることで、従来の単波長のドライブと同等の大きさで2波長対応を行う装置を実現する。

次に、レーザモジュールの半導体レーザチップ長手方向の側面と対向する傾斜面に段差を有する実施例を第5図に示す。本図はレーザチップを取り付ける前の状態であり、レーザチップの下に位置する下部電極26が見える状態を示している。基盤面のエッチング速度差により、半導体レーザチップ長手方向の側面と対向する傾斜面a、a'、bは垂直に近い角度を持つが、c、dはa、bより緩斜面となり、dの傾斜面がもっとも穏やかであることから、下部電極25をd部を経由してシリコン基板上部に配線し(26)、電極の膜厚を均一化することで、DVD-RAM用レーザのような大電流を必要とする場合でもマイグレーションを防止するとともに、シンク部(凹部)を深く設計した際の断線防止としても役立つ。

更に、シンク部のマイクロミラー側と、半導体レーザチップ長手方向の側面と対向する傾斜面の両方に段差を設け、レーザチップ13a、13bに近接する傾斜面をチップ位置決め基準とした実施例を第6図に示す。チップ位置決め基準面27、11は、受光素子2とそれぞれX、Y方向の精度合わせを行う。エッチングマスクによる位置合わせとともに、エッチング条件をよく管理することで、受光素子2に対する位置精度、X方向 $\pm 5 \mu\text{m}$ 、Y方向 $\pm 2 \mu\text{m}$ を実現する。これらを基準面として、レーザチップをX、Y方向に突き当てて、受光素子2との位置関係を満足させる。この時、チップ位置決め基準27に続く位置に角度を設け、傾斜角を緩和して、配線29を下部電極から斜面28を経由してシリコン基板の上部に配線26し、マイグレーションや断線を防止することもできる。従って、本シンク構造を用い

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

9

ば、寸法測定や画像処理を行うことなく、シンクの傾斜面にチップを押し当てることでレーザ光の必要精度を満足することができ、チップ自体の調整作業をなくして作業性を更に改善し、コスト低減に寄与する。なお、半導体レーザチップ長手方向の側面と対向する傾斜面の段差の位置は、第5図、第6図に示したものに限定されるものではなく、上記効果を奏する範囲で任意の位置に設けることは言うまでもない。また、マイクロミラー側の段差の形状も、第6図に示したものに限定されるものではなく、上記効果を奏する範囲で任意の構造が可能であり、例えば、レーザ13a、13bとの間の中央部の段差をなくした構造とし、片側の段差11とレーザとの接触部分を十分に大きくすることでレーザを突き当てて位置決めを行うことも可能であり、又、基準27と片側の段差11とにレーザチップをX、Y方向に突き当てることで位置決めを行うことも可能である。

更に、DVD-RAMのようなレーザチップの放熱に考慮しなければならないレーザモジュールの実施例を第7図に示す。シリコン基板4と接触する部分のパッケージ材料としては、熱伝導率に優れ、かつ、耐環境性に優れるAlNを用いる。また、レーザチップ13a、13bとシンクテーブル14の接着材29は、AuSnハンダ(熱伝導率57W/m°C)が好ましく、あるいは、他の材料を用いる場合でもレーザチップ自体の熱伝導率は50W/m°C以上にする必要がある。また、下部電極25にTiPtAuを用いる。

下部電極25にAuを含む材料とすることで、接着時に下部電極25のAuがAuSnハンダに溶解込み、AuSnハンダの融点を上昇させる。従って、レーザチップ12aを接着後、他方のレーザチップ12bを同じAuSnハンダで行う際に、レーザチップ12aのハンダの再溶融の心配がない。このようにAuを含む接着材と電極材料とすることで、放熱性とともにも複数のレーザチップの接着を作業性の両立を実現する。そして、パッケージ30からの放熱は、光ヘッドの構造体をアルミダイキャストとして、パッケージの底部とアルミダイキャスト間をSUS304(ステンレス)の金属板(あるいはリン青銅あるいはFeNiCoあるいはAlloy

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

10

42) で接触させて、熱の滞留を防止する。

また、第7図において、マイクロミラーの角度 $\alpha$ は、前述したように、LSIプロセスの微細加工におけるオフアングル $\theta$ に基づいて $(125.3 + \theta)^\circ$ となっている為、レーザ光を垂直に反射する $135^\circ$ から $(19.4 - 2\theta)^\circ$ オフセットされている。この為、パッケージ30におけるシリコン基板4への取り付け面31と、パッケージ30の光ヘッド装着面32間に、角度 $\beta = (19.4 - 2\theta)^\circ$ を持たせて、このオフセットを補正する。

この時、 $\alpha = (125.3 + \theta)^\circ$ 、 $\beta = (19.4 - 2\theta)^\circ$ であることから、 $\alpha$ と $\beta$ の関係は、 $2\alpha + \beta = 270^\circ$ となる。また、パッケージ30の光ヘッド装着面32に角度を持たせ、パッケージ30とシリコン基板4の取り付け面31となす角度 $\beta$ を、 $2\alpha + \beta = 270^\circ$ とすることも可能である。

また、本発明のシンク部に、2個のレーザチップを近接して搭載する製造方法を第8図(A)、(B)に示す。第8図(A)は、2個のレーザチップの一方13aを受光素子基板に貼り付けるところを上から見た平面図である。まず、真空吸着で移載を行うエアピット33aを用い、レーザチップ13aをシンクテーブル14に運ぶ。次に位置決め治具34を用いて、レーザチップ13aを傾斜面fに押しつける。次に治具34を戻し、エアピット33aでレーザチップ13aを押し付けた状態で加熱し、接着材を溶かした後にチップに数 $\mu\text{m}$ の範囲で往復振動を与えて脱泡を行った後、治具34で再び位置決めし冷却して、レーザチップ13aをシリコンテーブル14に固着させる。

レーザチップ13bの位置決めも同様に行うが、2つのチップ間の間隔が $50\mu\text{m}$ しかない為、2つのチップ長に大小を設けて、位置決め治具の作業性を確保する。また、レーザチップ13bの接着時にレーザチップ13aが動かないよう、2つのレーザチップの接着材の融点を変えて対応する。AuSn系の接着材を用いる場合は、下部電極にTiPtAuを使い、スクラブ時に電極材のAuをAuSnに溶かし込み、元のAuSnより高融点化させて対応するが、PbSn系の接着材を用い

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

1 1

る場合は、接着前後で融点の急激な変化は見られないことから、2個のレーザチップの接着材の融点を交え、最初に固着する接着材に高融点とする。なお、第8図(A)、(B)に示すように、例えば、レーザ挿入方向に対し、その側壁部を扇状に広げた形状とすることで、レーザ挿入作業の効率を上げることが出来る。

5

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、レーザチップを搭載するレーザモジュールの高精度で安価な供給を可能とし、光ヘッド装置の小型化とコストダウンに寄与できる。

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

1 2

## 請求の範囲

1. 1個あるいは複数の半導体レーザチップを、受光素子と反射面を含むシリコン基板に搭載するレーザモジュールにおいて、前記反射面はシリコン基板の傾斜面に形成され、前記半導体レーザチップのレーザ光出射面に対向させると共に、前記傾斜面は段差を有することを特徴とするレーザモジュール。
2. 請求の範囲第1項記載のレーザモジュールと、対物レンズと、偏光回折格子を有し、前記レーザモジュールからの光を対物レンズにより光ディスク内に光スポットとして集光し、光ディスクからの反射光を偏光回折格子により、レーザモジュール内の受光素子に導くことを特徴とする光ヘッド。
3. 請求の範囲第2項記載の光ヘッドと、光ディスク判別手段と光源選択手段を有し、前記判別手段の判定結果によって光源選択手段により光源を選択して発光させることを特徴とする光学的情報記録再生装置。
4. 1個あるいは複数の半導体レーザチップを、受光素子と反射面を含むシリコン基板に搭載するレーザモジュールと、対物レンズと、偏光回折格子を有する光ヘッドにおいて、前記反射面はシリコン基板の傾斜面に形成され、かつ、前記半導体レーザチップのレーザ出射面と対向するとともに、前記傾斜面は段差を有しており、一方の段の傾斜面が前記チップのレーザ出射面あるいは出射面の下端と接触し、かつ、他方の段の傾斜面で前記半導体レーザチップのレーザ光が反射し、該反射光が対物レンズを通して光ディスク内に光スポットとして集光し、光ディスクからの反射光を偏光回折格子により、レーザモジュール内の受光素子に導くことを特徴とする光ヘッド。
5. 請求の範囲第4項記載の光ヘッドと、光ディスク判別手段と光源選

WO 01/11616

PCT/JP99/04208

1 3

択手段を有し、前記判別手段の判定結果によって光源選択手段により光源を選択して発光させることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

6. 1個あるいは複数の半導体レーザチップを、受光素子を含むシリコン基板に搭載するレーザモジュールにおいて、前記シリコン基板は、前記半導体レーザチップの長手方向の側面と対向する傾斜面を有し、前記傾斜面の一方、または、両方に段差を有することを特徴とするレーザモジュール。

7. 請求の範囲第6項記載のレーザモジュールにおいて、前記半導体レーザチップの長手方向の側面と対向する傾斜面の段差間の斜面を経由して、前記半導体レーザチップのシリコン基板搭載側の下部電極を、前記シリコン基板の上部に配線したことを特徴とするレーザモジュール。

8. 請求の範囲第7項記載のレーザモジュールと、対物レンズと、偏光回析格子を有し、前記レーザモジュールからの光を対物レンズにより光ディスク内に光スポットとして集光し、光ディスクからの反射光を偏光回析格子により、レーザモジュール内の受光素子に導くことを特徴とする光ヘッド。

9. シリコン基板に凹部を設け、該凹部に複数の半導体レーザチップを配置したレーザモジュールにおいて、前記凹部に配置した電極材料にAuを含むとともに、前記半導体レーザチップと前記凹部間の接着材をAuSnとし、前記シリコン基板下部のパッケージあるいはヒートシンク材料の熱伝導率を50W/m℃以上としたことを特徴とするレーザモジュール。

10. 請求の範囲第9項記載のレーザモジュールと、アルミダイキャストの構造体を有する光ヘッドであって、前記レーザモジュールのパッケージ底部と前記アルミダイキャストの構造体の間を金属で接触することを特徴とする光ヘッド。

WO 01/11616

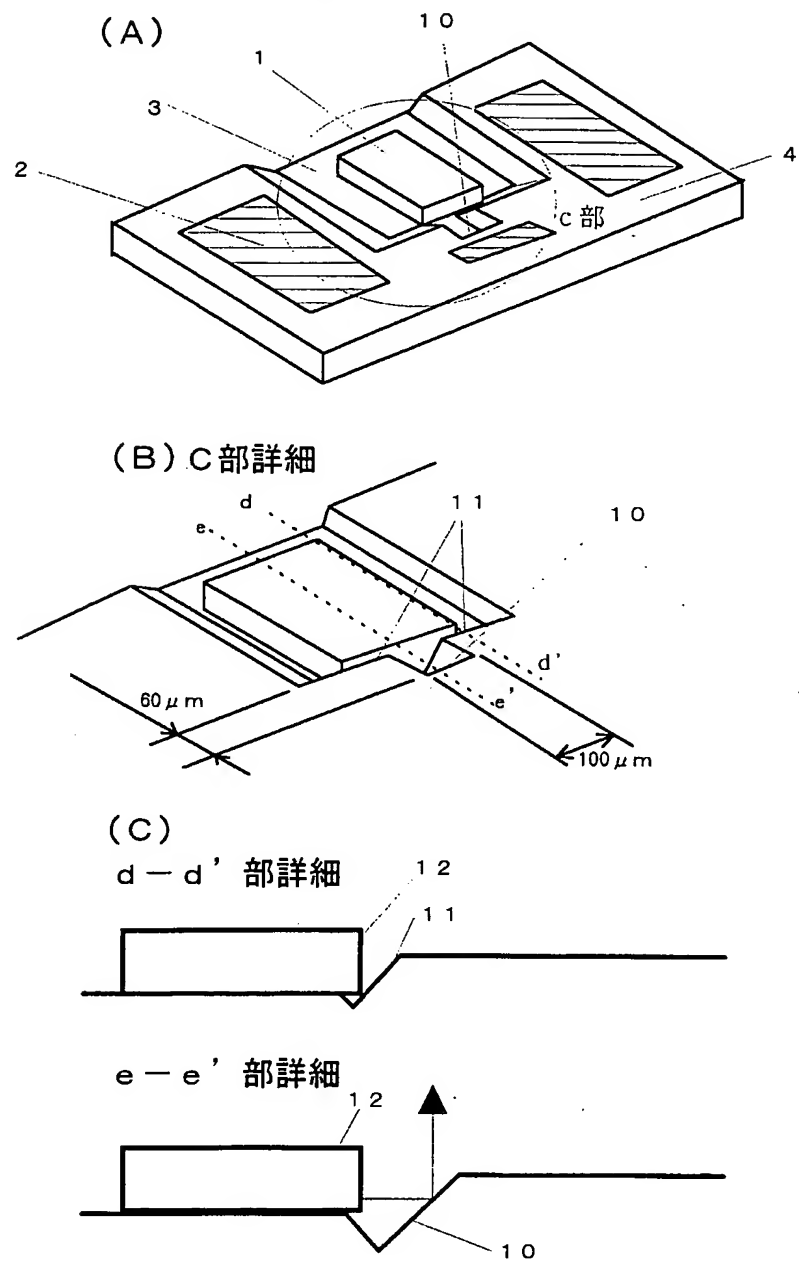
PCT/JP99/04208

14

11. 1個あるいは複数の半導体レーザチップと、マイクロミラーを有するシリコン基板と、前記シリコン基板を収納するパッケージを取り付けてなる光ヘッドにおいて、前記半導体レーザチップと前記シリコン基板との取り付け面とマイクロミラーとのなす角度 $\alpha$ と、前記取り付け面とパッケージの光ヘッドへの装着面とのなす角度 $\beta$ の間に、 $2\alpha + \beta = 270^\circ$ の関係を持たせたことを特徴とする光ヘッド。
12. 受光素子を含むシリコン基板と、2個の半導体レーザチップで構成されるレーザモジュールにおいて、前記2個の半導体レーザチップの長さに長短を設けたことを特徴とするレーザモジュール。
- 10 13. 受光素子を含むシリコン基板と、2個の半導体レーザチップで構成されるレーザモジュールにおいて、前記2個の半導体レーザチップの長さに長短を設け、長さの短い半導体レーザチップとシリコン基板を固定する接着剤の融点を他方より高くしたことを特徴とする2レーザモジュール。
- 15 14. 半導体レーザチップを、受光素子と反射面を含むシリコン基板に搭載するレーザモジュールにおいて、前記反射面はシリコン基板の傾斜面に形成され、前記傾斜面は2段構成として、片方の傾斜面を前記半導体レーザチップのレーザ光を反射させる反射面とし、他方の傾斜面を前記半導体レーザチップと接触させたことを特徴とするレーザモジュール。



第 1 図

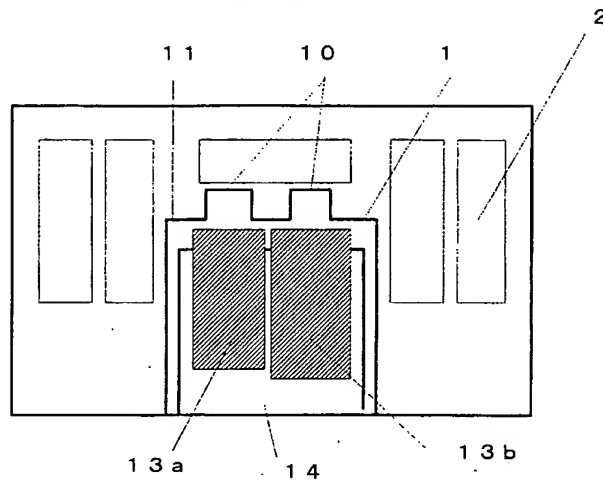


WO 01/11616

PCT/JP99/04208

2/7

第2図

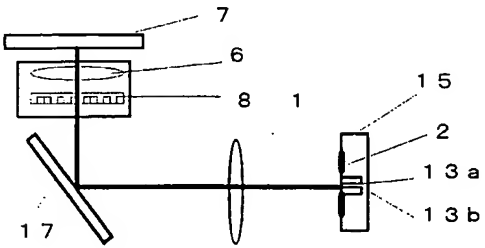


WO 01/11616

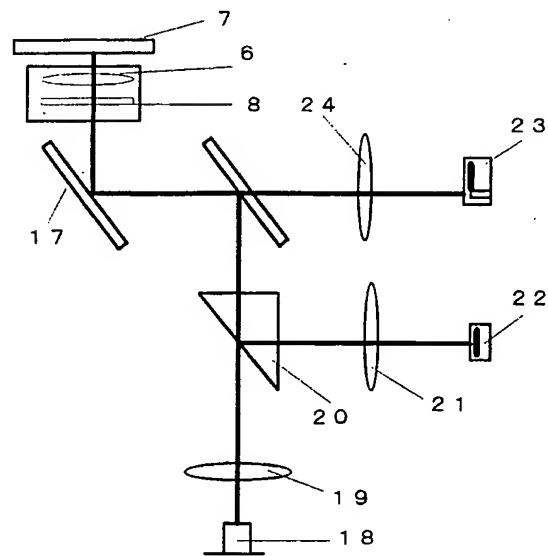
PCT/JP99/04208

3/7

第3図



第4図

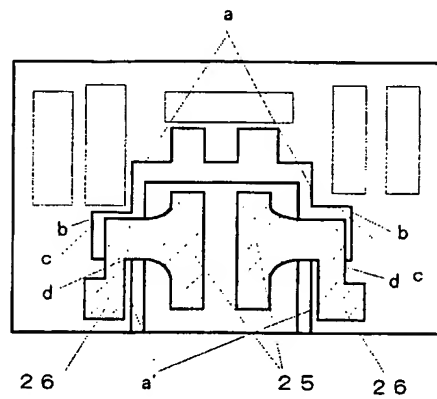


WO 01/11616

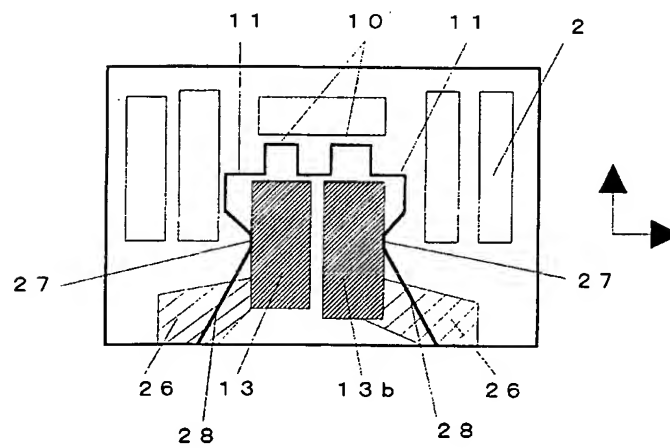
PCT/JP99/04208

4/7

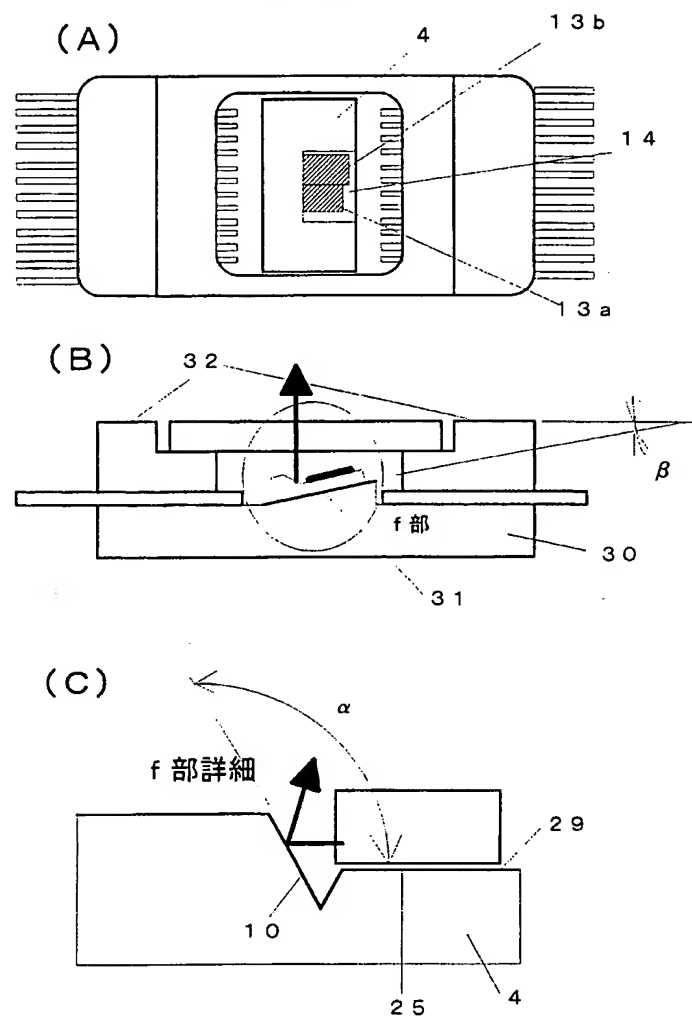
第5図



第6図



第 7 図



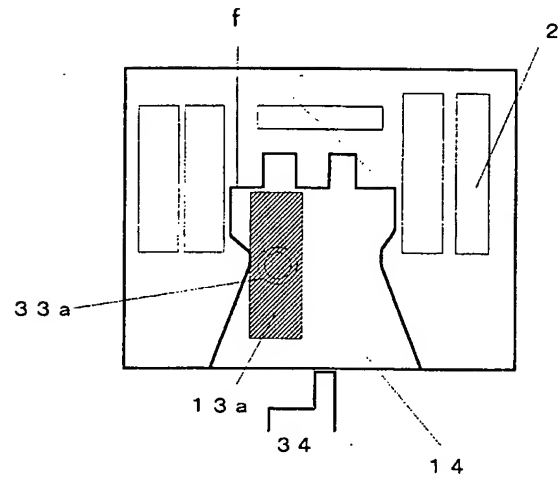
WO 01/11616

PCT/JP99/04208

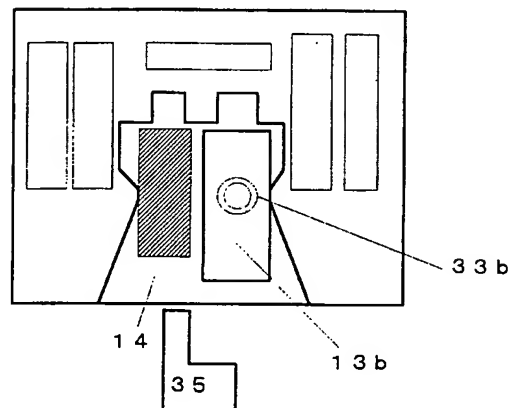
6/7

第8図

(A)



(B)

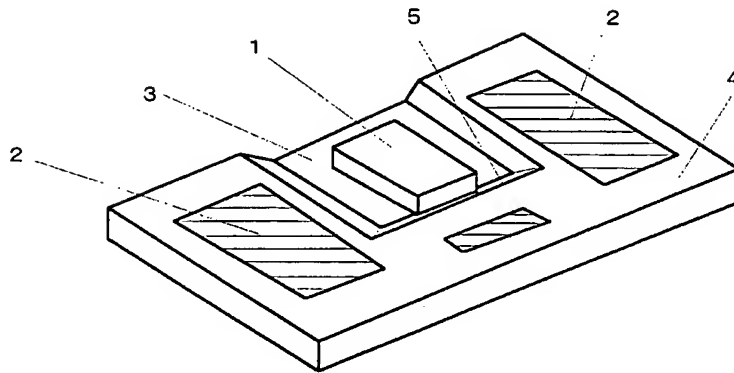


WO 01/11616

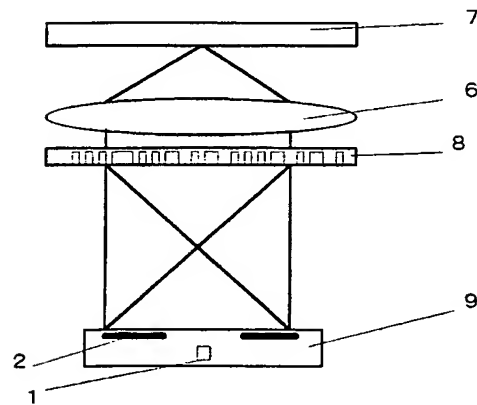
PCT/JP99/04208

7/7

第 9 図



第 10 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04208

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>6</sup> G11B7/125, 7/09, 7/135, H01S3/18, 612, 3/18, 650

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>6</sup> G11B7/08-7/22, H01S6/18, 612, 3/18, 650

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

ECLA, esp@cenet

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-21577, A (Seiko Epson Corp.), 23 January, 1998 (23. 01. 98), Par. Nos. [0020] to [0026] ; Figs. 1 to 4 (Family: none)	2-5, 8, 11
A	JP, 9-191154, A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 July, 1997 (22. 07. 97), Par. No. [0003] ; Figs. 3, 4 (Family: none)	7
A	JP, 6-188516, A (Matsushita Electronics Corp.), 8 July, 1994 (08. 07. 94), Par. Nos. [0014], [0020] ; Fig. 1 (Family: none)	9
A	JP, 6-350202, A (Toshiba Corp.), 22 December, 1994 (22. 12. 94), Par. Nos. [0008] to [0010] ; Fig. 1 (Family: none)	9
A	JP, 2-165436, A (Rohm Co., Ltd.), 26 June, 1990 (26. 06. 90), Page 4, lower left column ; all drawings (Family: none)	10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
22 October, 1999 (22. 10. 99)Date of mailing of the international search report  
9 November, 1999 (09. 11. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04208

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-66590, A (Toshiba Corp.), 9 March, 1999 (09. 03. 99) (Family: none)	1-14
A	JP, 11-134703, A (Toshiba Corp.), 21 May, 1999 (21. 05. 99) (Family: none)	1-14
A	US, 5696749, A (Eastman Kodak Company), 9 December, 1997 (09. 12. 97) (Family: none)	2-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 99/04208	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>6</sup> G11B7/125, 7/09, 7/135 H01S3/18, 612, 3/18, 650			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>6</sup> G11B7/08-7/22 H01S6/18, 612, 3/18, 650			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国公開実用新案公報 1971-1999年 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国実用新案登録公報 1996-1999年 日本国登録実用新案公報 1994-1999年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) ECLA, esp@cenet			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	J P, 10-21577, A (セイコーエプソン株式会社) 23, 1月, 1998 (23, 01, 98) 20~26段、図1~4 (ファミリーなし)	2-5, 8, 11	
A	J P, 9-191154, A (三菱電機株式会社) 22, 7月, 1997 (22, 07, 97) 3段、図3, 4 (ファミリーなし)	7	
A	J P, 6-188516, A (松下電子工業株式会社) 8, 7月, 1994 (08, 07, 94) 14段、20段、図1 (ファミリーなし)	9	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列举されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 22. 10. 99		国際調査報告の発送日 09.11.99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 山田 洋一 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3590	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP99/04208
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 6-350202, A (株式会社東芝) 22, 12月, 1994 (22, 12, 94) 8~10段、図1 (ファミリーなし)	9
A	JP, 2-165436, A (ローム株式会社) 26, 6月, 1990 (26, 06, 90) 4頁右下、全図 (ファミリーなし)	10
A	JP, 11-66590, A (株式会社東芝) 9, 3月, 1999 (09, 03, 99) (ファミリーなし)	1~14
A	JP, 11-134703, A (株式会社東芝) 21, 5月, 19 99 (21, 05, 99) (ファミリーなし)	1~14
A	US, 5696749, A (Eastman Kodak Company) Dec. 9, 1997 (09, 12, 97) (ファミリーなし)	2~5